

08.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

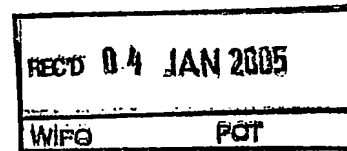
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 0 月 2 4 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 6 4 3 2 1
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 6 4 3 2 1]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社安川電機

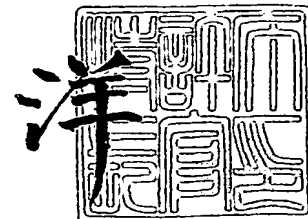


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 14854
【提出日】 平成15年10月24日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01D 5/245
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社 安川電機
 内
 【氏名】 梶島 武文
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社 安川電機
 内
 【氏名】 富永 竜一郎
【特許出願人】
 【識別番号】 000006622
 【氏名又は名称】 株式会社安川電機
 【代表者】 中山 眞
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013930
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

回転体に固定された永久磁石と、前記永久磁石に空隙を介して対向し、固定体に取り付けられた磁界検出素子と、前記磁界検出素子からの信号を処理する信号処理回路とを備えた磁気式エンコーダ装置において、

前記回転体はリング状の形状とし、

前記永久磁石はリング状に形成されたものを前記回転体の内周側に内接させて固定し、かつ前記回転体の中心軸と垂直方向の一方向に磁化されたものとし、

前記固定体は外周が円状で中空部を有したものを前記永久磁石の内周側に空隙を介して配置し、

前記磁界検出素子は、前記固定体の外周部に前記永久磁石と空隙を介して配置されていることを特徴とする磁気式エンコーダ装置。

【請求項 2】

前記永久磁石は直線異方性を有することを特徴とする請求項 1 記載の磁気式エンコーダ装置。

【請求項 3】

前記回転体は磁性体からなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の磁気式エンコーダ装置。

【請求項 4】

前記固定体は磁性体からなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の磁気式エンコーダ装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】磁気式エンコード装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転体の回転位置を検出する磁気式エンコード装置に関し、特に中空部を有する磁気式エンコード装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、モータ軸などの回転体の回転角度を検出するため、2極着磁した円板状の永久磁石を回転体に固定し、この円板状の永久磁石からの磁界を固定体に固定した磁界検出素子で検出し、回転体の絶対位置を検出するようにした磁気式エンコード装置が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

図6は従来の磁気式エンコード装置の斜視図である。

図6において、1は回転体（シャフト）、2は回転体1に回転軸を同一になるように固定された円板状の永久磁石で、回転体1の軸に垂直方向と平行に一方に磁化されている。3は永久磁石2の外周側に設けられたリング状の固定体、4は固定体3に互いに周方向に90度間隔で取り付けられた4個の磁界検出素子で、永久磁石2の外周面に対して空隙を介して対向し、かつ互いに機械角で90度位相をずらしてA1相検出素子41とB1相検出素子42を設け、さらにA1相検出素子41に対して機械角で180度位相をずらしてA2相検出素子43を、B1相検出素子42に対して機械角で180度位相をずらしてB2相検出素子44を設けてある。

【特許文献1】特W099/013296号公報（第4頁～5頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ロボットなどに用いられるアクチュエータは、パワー線や信号線を通すために、中空構造が必要となり、アウターロータタイプのアクチュエータが用いられる。このため、回転体の回転角度を検出する磁気式エンコード装置も中空構造が要求される。しかし、従来の磁気式エンコード装置は、シャフトに固定された永久磁石が回転し、空隙を介して対向した固定体に取り付けられた磁界検出素子で信号を検出する構成であるため、磁気式エンコード装置の中心部を中空にすることができないという問題があった。

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、中空構造のアクチュエータの回転角度を検出することができる磁気式エンコード装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したものである。

請求項1に記載の発明は、回転体に固定された永久磁石と、前記永久磁石に空隙を介して対向し、固定体に取り付けられた磁界検出素子と、前記磁界検出素子からの信号を処理する信号処理回路とを備えた磁気式エンコード装置において、前記回転体はリング状の形状とし、前記永久磁石はリング状に形成されたものを前記回転体の内周側に内接させて固定し、かつ前記回転体の中心軸と垂直方向の一方に磁化されたものとし、前記固定体は外周が円状で中空部を有したものを前記永久磁石の内周側に空隙を介して配置し、前記磁界検出素子は、前記固定体の外周部に前記永久磁石と空隙を介して配置されていることを特徴としている。

また、請求項2に記載の発明は、請求項1記載の磁気式エンコード装置において、前記永久磁石は直線異方性を有することを特徴としている。

また、請求項3に記載の発明は、請求項1または2記載の磁気式エンコード装置において、前記回転体は磁性体からなることを特徴としている。

また、請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の磁気式エンコード装置において、前記固定体は磁性体からなることを特徴としている。

【発明の効果】

【0005】

請求項1に記載の発明によると、前記回転体はリング状の形状を有し、前記永久磁石はリング状に形成され、かつ前記回転体の中心軸と垂直方向の一方向に磁化されるとともに前記回転体の内周側に固定され、前記固定体は中空部および円状の外周を有し、前記磁界検出素子は前記永久磁石の内周側に空隙を介して配置され、かつ前記固定体の外周側に固定されている構成としているので、構造が簡単で低コスト、小型、薄型、絶対値タイプの高精度な中空構造の磁気式エンコーダ装置が実現でき、中空構造のアクチュエータの回転角度を検出することが可能である。

また、請求項2に記載の発明によると、直線異方性の磁石を用いているので、簡便な着磁装置を用いて容易に、極めて精度良く、一方向に着磁することができる。

また、請求項3に記載の発明によると、回転体に磁性体を用いているので、磁石の使用パーミアンスが大きく、発生磁界が強くなり、磁界検出素子から大きな出力信号を得ることが出来る。また外部磁界をシールドする効果も有するため、外部からの磁気ノイズを低減し、S/N比を高めることが出来る。

また、請求項4に記載の発明によると、固定体に磁性体を用いているので、磁石の使用パーミアンスが大きく、発生磁界が強くなり、磁界検出素子から大きな出力信号を得ることが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明の具体的実施例について、図に基づいて説明する。

【実施例1】

【0007】

図1は本発明の実施例の磁気式エンコーダ装置の構造を示す断面図である。図1において、1は磁性体からなるリング状の回転体、2は回転体1の内周側に内接させて固定したリング状に形成された永久磁石で、回転体1の中心軸と垂直方向の一方向に磁化されている。3は中空部を有する磁性体からなり、円状の外周を有する固定体である。また4は磁界検出素子で永久磁石2の内周側と空隙部を介して対向するように固定体3の外周側に固定されている。この構成により固定体3の中心部、すなわち磁気式エンコーダ装置の中心部を中空にすることができる。

回転体1の寸法は外径が50mm、中空径が20mmである。永久磁石2は外径40mmの直線異方性を有するSmCo系のリング状磁石を用いた。また回転体1、固定体3の材質はそれぞれ磁性体SS41、S45Cを用いた。なお磁界検出素子4としてホール素子を用いた。

【0008】

次に本発明の磁気式エンコーダ装置の動作について述べる。

回転体1が回転すると、永久磁石2も回転し、永久磁石2の磁界の変化により、磁界検出素子4から回転体1の1回転に対し1サイクルの正弦波状の信号が出力される。

図2は本発明の実施例の信号処理回路を示すブロック図であり、磁界検出素子4からの信号を処理して角度信号 θ に変換するための信号処理回路5を示すブロック図である。図2において、51、52は差動アンプ、53は角度演算回路である。

互いに180度対向位置に配置されたA1相検出素子41およびA2相検出素子43からのそれぞれの検出信号Va1およびVa2が差動アンプ51に入力され、両信号の差動信号であるA相信号Vaが得られる。同様に、互いに180度対向位置に配置されたB1相検出素子42およびB2相検出素子44からのそれぞれの検出信号Vb1およびVb2が差動アンプ52に入力され、両信号の差動信号であるB相信号Vbが得られる。

図3は本発明の実施例の磁界検出素子の出力を示す説明図であり、A相信号VaとB相信号Vbの波形図を示す。図3に示すように、A相信号VaとB相信号Vbはそれぞれに対応した検出素子の配置から90度位相の異なる信号となる。

A相信号VaとB相信号Vbは角度演算回路53に入力され、 $\arctan(Va/Vb)$

b) の演算処理により角度信号 θ が得られる。

【0009】

次に本発明の磁気式エンコーダ装置の特性について述べる。

本発明の磁気式エンコーダ装置と基準エンコーダ装置（分解能 105 万 PPR）を結合し、外部から低速で回転させ、本発明の磁気式エンコーダ装置の検出角度と基準エンコーダの検出角度を測定、比較評価した。

図 4 は本発明の実施例の信号処理回路の出力を示す説明図であり、回転体 1 が回転したときの、信号処理回路 5 の出力を示している。また図 5 は本発明の実施例の検出角度誤差を示す説明図であり、基準エンコーダとの角度誤差を示している。図 5 から角度誤差 0.08 度、精度 12 bit の高精度な性能を有することがわかった。

【0010】

なお、本実施例において、永久磁石 2 は SmCo 系磁石で説明したが、本発明は、磁石の材質によらず、NeFeB 系磁石、ボンド磁石やフェライト磁石においても同様な効果がある。また、回転体 1、固定体 3 の材質はそれぞれ磁性体 S41、S45C で説明したが、他の磁性体でも良い。また、固定体 3 の中空部の形状は円状でなくとも良い。また、磁界検出素子 4 はホール素子で説明したが、磁気抵抗素子を使用しても同様の効果を得られる。

【産業上の利用可能性】

【0011】

本発明は、小型、薄型、低コストで中空構造の磁気式エンコーダ装置を実現できるので、ロボットなどに用いられる中空アクチュエータの回転角度を検出する磁気式エンコーダ装置として適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】 本発明の実施例の磁気式エンコーダ装置の構造を示す断面図である。

【図 2】 本発明の実施例の信号処理回路を示すブロック図である。

【図 3】 本発明の実施例の磁界検出素子の出力を示す説明図である

【図 4】 本発明の実施例の信号処理回路の出力を示す説明図である。

【図 5】 本発明の実施例の検出角度誤差を示す説明図である。

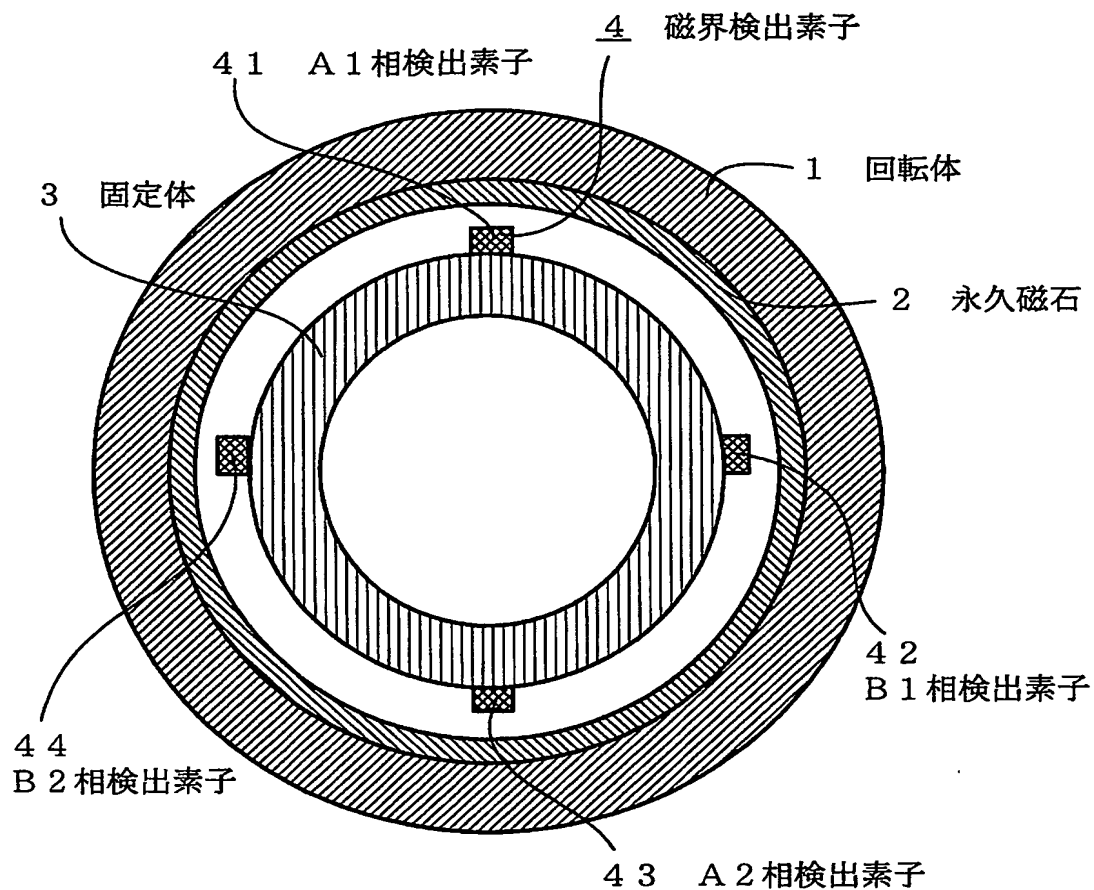
【図 6】 従来の磁気式エンコーダ装置の斜視図である。

【符号の説明】

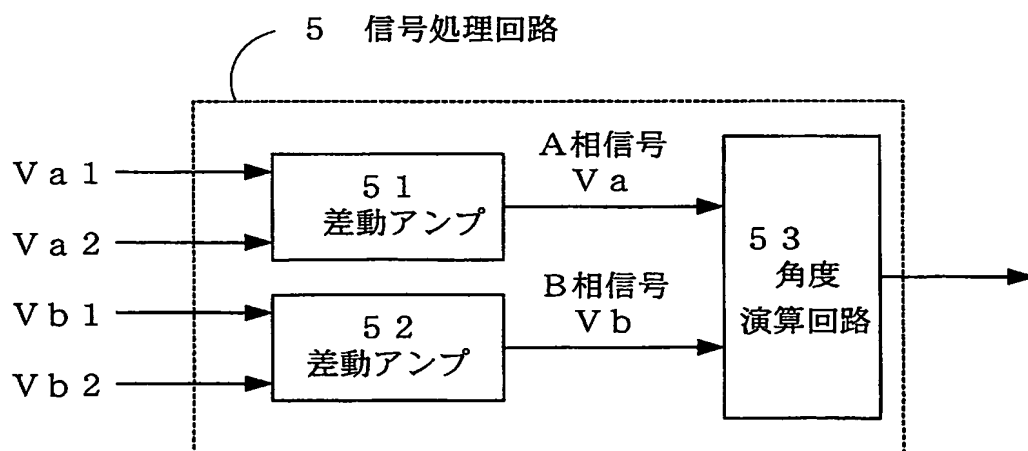
【0013】

- 1 回転体
- 2 永久磁石
- 3 固定体
- 4 磁界検出素子
- 41 A1 相検出素子
- 42 B1 相検出素子
- 43 A2 相検出素子
- 44 B2 相検出素子
- 5 信号処理回路
- 51、52 差動アンプ
- 53 角度演算回路

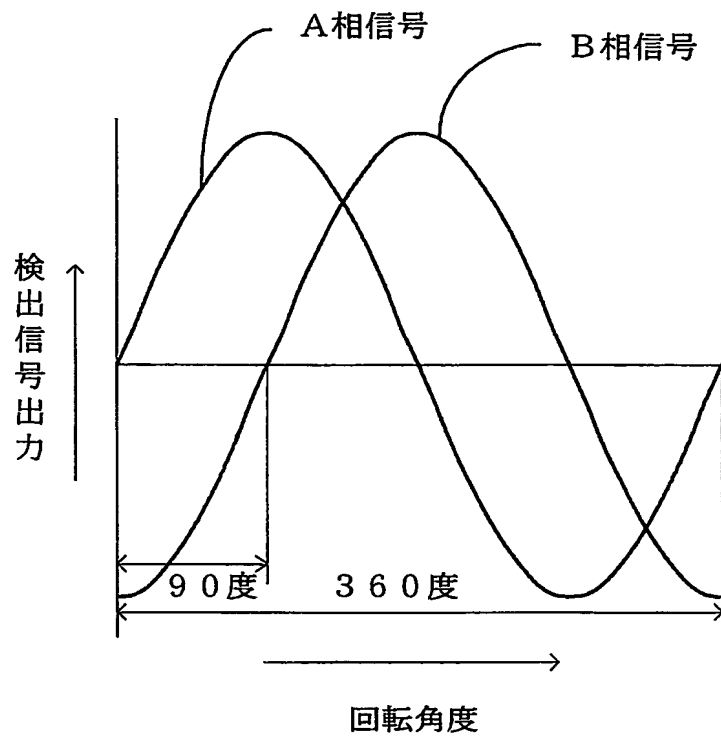
【書類名】 図面
【図 1】



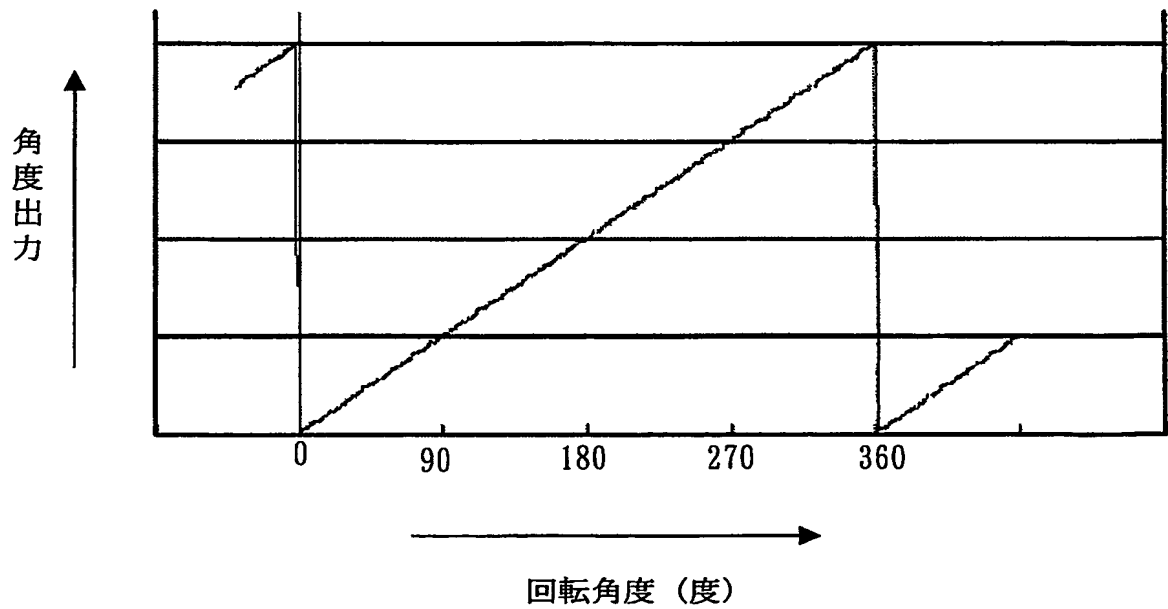
【図 2】



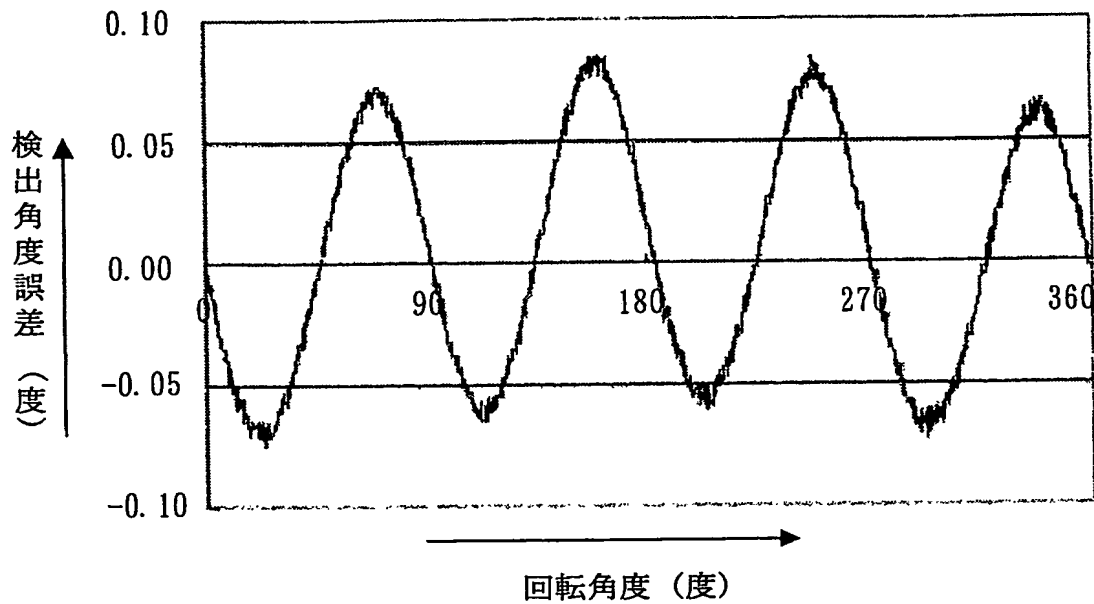
【図 3】



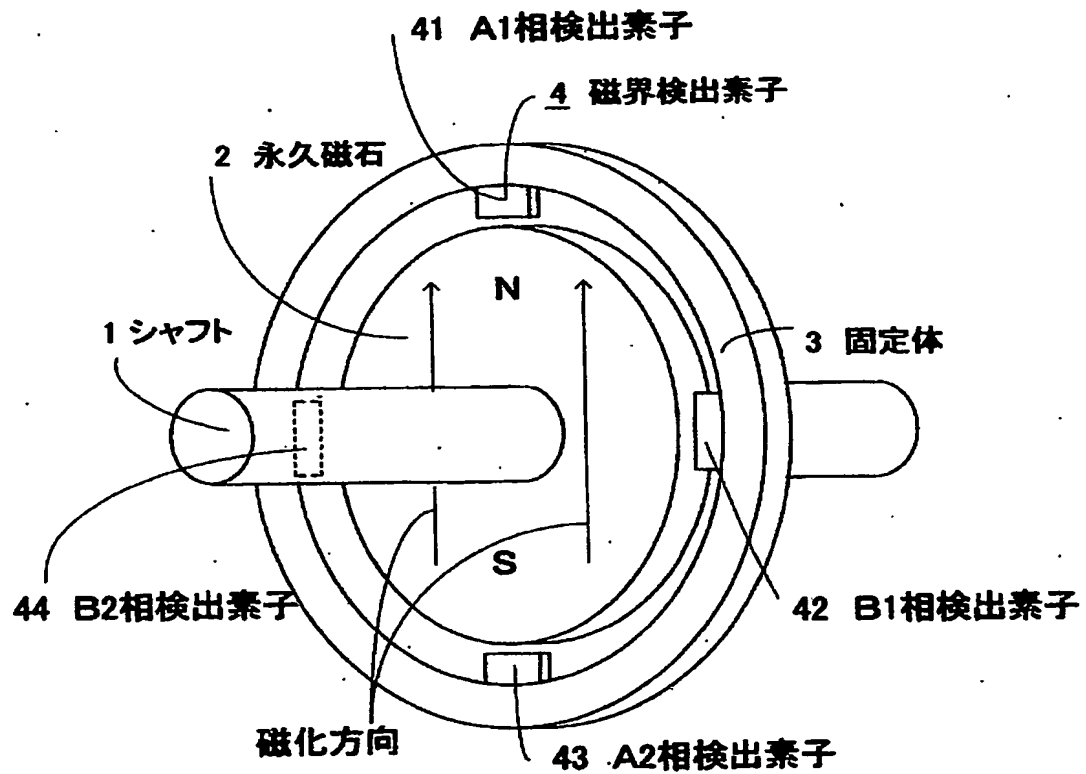
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 中空構造のアクチュエータの回転角度を検出することができる磁気式エンコーダ装置を提供する。

【解決手段】 リング状に形成された磁性体からなる回転体 1 と、回転体 1 の中心軸の垂直方向に一方向に磁化され回転体 1 の内周側に内接させて固定されたリング状の永久磁石 2 と、永久磁石 2 の内周側に空隙部を介して配置された外周が円状で中空部を有する固定体 3 と、永久磁石 2 と空隙部を介して対向し固定体 3 の外周側に固定された磁界検出素子 4 と、を備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 6 4 3 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 6 2 2]

1. 変更年月日

1 9 9 1 年 9 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号

氏 名

株式会社安川電機